



**TUYỂN TẬP BÁO CÁO HỘI NGHỊ TOÀN QUỐC**

# **KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG**

**Hà Nội, 12 - 11 - 2020**

**ERSD 2020**



**NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI**



**TUYỂN TẬP BÁO CÁO HỘI NGHỊ TOÀN QUỐC  
KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN  
VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG**

**TIỂU BAN  
MÔI TRƯỜNG  
TRONG KHAI THÁC TÀI NGUYÊN  
VÀ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG**

## **ĐƠN VỊ TỔ CHỨC**

**Trường Đại học Mở - Địa chất (HUMG)**

## **CÁC ĐƠN VỊ PHỐI HỢP TỔ CHỨC**

**Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam**

**Tập đoàn Dầu khí Việt Nam**

**Tổng cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam**

**Tổng hội Địa chất Việt Nam**

**Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam**

**Hội Khoa học Công nghệ Mỏ Việt Nam**

**Hội Công trình ngầm Việt Nam**

**Hội Địa chất Thủy văn Việt Nam**

**Hội Địa chất Công trình và Môi trường Việt Nam**

**Hội Kỹ thuật Nổ mìn Việt Nam**

**Hội Khoa học Kỹ thuật Địa vật lý Việt Nam**

**Hội Trắc địa - Bản đồ - Viễn thám Việt Nam**

**Viện Địa chất và Địa vật lý biển**

**Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản**

**Trường Đại học Công nghệ Đồng Nai**

**Trường Đại học Đông Á**

**Trường Đại học Thủ Dầu Một**

## **BAN TỔ CHỨC**

**Trưởng ban**

GS.TS Trần Thanh Hải, *Trường Đại học Mở Địa - chất*

**Phó Trưởng ban**

GS.TS Bùi Xuân Nam, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

PGS.TS Triệu Hùng Trường, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

**Ủy viên**

GS.TS Võ Chí Mỹ, *Hội Trắc địa - Bản đồ - Viễn thám Việt Nam*

GS.TS Nguyễn Quang Phích, *Hội Công trình ngầm Việt Nam*

PGS.TS Trần Tuấn Anh, *Viện Địa chất, Viện HLKH&CN Việt Nam*

PGS.TS Đoàn Văn Cảnh, *Hội Địa chất Thủy văn Việt Nam*

PGS.TS Tạ Đức Thịnh, *Hội Địa chất Công trình và Môi trường Việt Nam*

PGS.TS Nguyễn Như Trung, *Viện Địa chất và Địa vật lý biển, Hội Khoa học kỹ thuật Địa vật lý Việt Nam*

TS Nguyễn Đại Đồng, *Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam*

TS Trần Xuân Hòa, *Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam*

TS Hoàng Văn Khoa, *Tổng hội Địa chất Việt Nam*

TS Đỗ Hồng Nguyên, *Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam*

TS Nguyễn Văn Nguyên, *Tổng cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam*

TS Lê Văn Quyền, *Hội Kỹ thuật Nổ mìn Việt Nam*

TS Trịnh Hải Sơn, *Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản, Bộ Tài nguyên và Môi trường*

TS Nguyễn Quốc Thập, *Tập đoàn Dầu khí quốc gia Việt Nam*

TS Đặng Kim Triết, *Trường Đại học Công nghệ Đồng Nai*

TS Trần Văn Trung, *Trường Đại học Thủ Dầu Một*

TS Đỗ Trọng Tuấn, *Trường Đại học Đông Á*

TS Nguyễn Thanh Tùng, *Viện Dầu khí Việt Nam*

## **BAN KHOA HỌC**

### **Trưởng ban**

GS.TS Bùi Xuân Nam, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

### **Phó trưởng ban**

PGS.TS. Đỗ Ngọc Anh, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

### **Ủy viên**

GS.TSKH Hoàng Ngọc Hà, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

GS.TS Võ Trọng Hùng, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

GS.TS Trương Xuân Luận, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

GS.TS Đỗ Như Tráng, *Trường Đại học Công nghệ GTVT*

PGS.TS Bùi Hoàng Bắc, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

PGS.TS Đỗ Văn Bình, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

PGS.TS Phùng Mạnh Đắc, *Hội KHCN Mở Việt Nam*

PGS.TSKH Hà Minh Hòa, *Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ*

PGS.TS Phạm Văn Hòa, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

PGS.TS Lê Văn Hưng, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

PGS.TS Hoàng Văn Long, *Viện Dầu khí Việt Nam*

PGS.TS Phạm Văn Luận, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

PGS.TS Nguyễn Quang Minh, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

PGS.TS Phạm Xuân Núi, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

PGS.TS Khổng Cao Phong, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

PGS.TS Nguyễn Văn Sáng, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

PGS.TS Ngô Xuân Thành, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

PGS.TS Đặng Trung Thành, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

PGS.TS Tạ Đức Thịnh, *Hội Địa chất Công trình và Môi trường Việt Nam*

PGS.TS Nguyễn Thế Vinh, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

TS Lê Hồng Anh, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

TS Trần Quốc Cường, *Viện Địa chất, Viện HLKH&CN Việt Nam*

TS Công Tiến Dũng, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

TS Trần Tuấn Dũng, *Viện Địa chất và Địa vật lý biển, Viện HL KH&CN Việt Nam*

TS Nguyễn Đại Đồng, *Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam*

TS Nguyễn Mạnh Hùng, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

TS Nguyễn Quốc Phi, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

TS Bùi Thị Thu Thủy, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

TS Nguyễn Thế Truyền, *Viện NC Điện tử, Tin học, Tự động hóa*

TS Nguyễn Văn Xô, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

## **BAN BIÊN TẬP**

### **Trưởng ban**

TS Nguyễn Viết Nghĩa, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

### **Phó Trưởng ban**

TS Nguyễn Thạc Khánh, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

### **Ủy viên**

PGS.TS Bùi Hoàng Bắc, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

PGS.TS Phạm Văn Luận, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

PGS.TS Trần Tuấn Minh, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

PGS.TS Bùi Ngọc Quý, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

PGS.TS Đỗ Như Ý, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

TS Nguyễn Thị Mai Dung, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

TS Nguyễn Mạnh Hùng, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

TS Phạm Trung Kiên, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

TS Nguyễn Quốc Phi, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

## **BAN THƯ KÝ**

### **Trưởng ban**

PGS.TS Đỗ Ngọc Anh, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

### **Phó Trưởng ban**

TS Nguyễn Thạc Khánh, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

### **Ủy viên**

PGS.TS Phạm Văn Luận, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

PGS.TS Nguyễn Văn Sáng, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

TS Tô Xuân Bản, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

TS Nguyễn Trọng Dũng, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

TS Lê Quang Duyệt, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

TS Nguyễn Duy Huy, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

TS Nguyễn Quốc Phi, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

TS Ngô Thanh Tuấn, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

TS Nguyễn Mạnh Hùng, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

ThS Nguyễn Ngọc Dung, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

ThS Hoàng Thu Hằng, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

ThS Nguyễn Thanh Hải, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

ThS Phạm Đức Nghiệp, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

# MỤC LỤC

## TIỂU BAN MÔI TRƯỜNG TRONG KHAI THÁC TÀI NGUYÊN VÀ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

<b>Nghiên cứu dự báo mức độ ảnh hưởng đến môi trường không khí từ hoạt động nhà máy xi măng Vũ Thị Lan Anh, Nguyễn Phương, Nguyễn Phương Đông .....</b>	<b>1</b>
<b>Nghiên cứu công tác quản lý môi trường phù hợp ISO 14001:2015 tại công ty Đại Dương Phát ứng dụng kết hợp SWOT-AHP Trịnh Ngọc Như Ánh, Nguyễn Quốc Phi, Đặng Khánh Hòa .....</b>	<b>8</b>
<b>Phân tích các đối tượng chịu ảnh hưởng do xói lở bờ biển tại khu vực ven biển Hải Hậu, tỉnh Nam Định Nguyễn Đình Bắc, Nguyễn Quốc Phi, Nguyễn Thị Cúc.....</b>	<b>16</b>
<b>Sử dụng phương pháp đo sâu điện trở 2D xác định sự phân bố của hang karst ngầm khu vực Lục Yên, tỉnh Yên Bái Đỗ Văn Bình, Nguyễn Văn Dũng, Đỗ Lan Anh, Trần Văn Long .....</b>	<b>23</b>
<b>Ứng dụng mô hình Metilis và GIS tính toán một số chất gây ô nhiễm không khí tại khu công nghiệp Tăng Loóng, tỉnh Lào Cai Nguyễn Thị Cúc, Nguyễn Phương, Trần Anh Quân, Nguyễn Phương Đông.....</b>	<b>30</b>
<b>Đánh giá trữ lượng và khả năng khai thác an toàn tầng chứa nước qh thành phố Hà Nội Đỗ Cao Cường, Nguyễn Văn Bình, Đỗ Thị Hải, Vũ Thị Phương Thảo, Đào Trọng Tú .....</b>	<b>36</b>
<b>Studies on characterization of corncob biochar at difference torrefaction tempereature and retention time Le Phu Cuong, Chiang Kung-Yuh .....</b>	<b>43</b>
<b>Nghiên cứu xây dựng cơ sở dữ liệu môi trường phóng xạ tại các mỏ khoáng sản chứa phóng xạ (sa khoáng và đất hiếm) Nguyễn Văn Dũng, Trịnh Đình Huấn.....</b>	<b>46</b>
<b>Phóng xạ tự nhiên và mức liều chiếu xạ khu vực mỏ đất hiếm Yên Phú, huyện Văn Yên, tỉnh Yên Bái Nguyễn Văn Dũng, Vũ Thị Lan Anh, Đào Đình Thuần .....</b>	<b>54</b>
<b>Bước đầu đề xuất công nghệ xử lý nước thải nhiễm phóng xạ tại bệnh viện đa khoa quốc tế Việt Sing Nguyễn Thị Thúy Hằng.....</b>	<b>62</b>
<b>Đánh giá hiện trạng phát sinh, thu gom và xử lý chất thải y tế nguy hại trên địa bàn tỉnh Hà Nam Nguyễn Mai Hoa .....</b>	<b>66</b>
<b>Đánh giá hiện trạng phát sinh, thu gom, xử lý chất thải rắn sinh hoạt nông thôn tại một số tỉnh vùng đồng bằng sông Cửu Long Nguyễn Mai Hoa, Phạm Khánh Huy .....</b>	<b>73</b>
<b>Ước tính sinh khối trong nông nghiệp sử dụng ảnh viễn thám. Lý thuyết và thực tiễn tại Việt Nam Phan Thị Mai Hoa, Nguyễn Thị Cúc, Nguyễn Quốc Phi, Nguyễn Văn Bình .....</b>	<b>80</b>
<b>Phân tích mức độ tổn thương môi trường biển sử dụng chỉ số tổn thương môi trường (mEVI) Nguyễn Thị Hòa, Nguyễn Thị Trà My .....</b>	<b>86</b>



<b>Nghiên cứu đánh giá nhận thức cộng đồng và hiện trạng cấp nước sạch nông thôn tỉnh Cà Mau</b> <i>Nguyễn Tri Quang Hưng, Trần Anh Phương, Nguyễn Minh Kỳ</i> .....	93
<b>Global model of the carbon cycle as instrument of primary agriculture production assessment</b> <i>Nguyen Xuan Man, F.A. Mkrtchyan, Phan Thị Mai Hoa</i> .....	99
<b>Xác định trọng số các yếu tố ảnh hưởng đến tai biến trượt lở sử dụng kiến trúc mạng Neuron đa lớp</b> <i>Nguyễn Quang Minh, Nguyễn Quốc Phi, Phan Đông Pha</i> .....	105
<b>Sử dụng chỉ số xói lở bờ sông (REI) phân tích diễn biến đường bờ sông Hồng tại Hạ Hòa-Cẩm Khê, Phú Thọ</b> <i>Nguyễn Quang Minh, Nguyễn Quốc Phi</i> .....	112
<b>Developing a Modified Ecosystem Conductance model to partition evapotranspiration into transpiration, vegetation interception and soil evaporation by using flux tower dataset</b> <i>Nguyen Thi Ngoc My</i> .....	120
<b>Ứng dụng chỉ số CEI phân tích nguy cơ xói lở bờ khu vực từ thành phố Sầm Sơn đến huyện Quảng Xương, tỉnh Thanh Hóa</b> <i>Nguyễn Thị Ánh Nguyệt</i> .....	129
<b>Mapping potential key blocks on tunnel by Block Theory - A tool for rockmass stability analysis</b> <i>Nguyen Quoc Phi, Phi Truong Thanh</i> .....	138
<b>Ứng dụng mô hình Debris-2D và chỉ số FFPI hiệu chỉnh đánh giá nguy cơ xảy ra lũ bùn đá tại khu vực Cẩm Phả, Vân Đồn, Quảng Ninh</b> <i>Nguyễn Quốc Phi, Nguyễn Văn Bình</i> .....	143
<b>Distribution and Potential Ecological Risk of Heavy Metals in Water and Sediments: A Case Study of the Four Rivers in Hanoi City, Vietnam</b> <i>Dao Trung Thanh, Nguyen Thi Hong, Tran Thi Ngoc</i> .....	153
<b>Phát triển du lịch theo hướng bền vững về môi trường ở thành phố Đà Nẵng</b> <i>Lê Đức Thọ, Nguyễn Thị Lệ Hữu</i> .....	160
<b>Đánh giá hiện trạng và đề xuất giải pháp quản lý tài nguyên nước sông Trà Lý, tỉnh Thái Bình</b> <i>Trần Thị Thanh Thủy</i> .....	165
<b>Decomposition of Namxe Rare Earth Ore and Subsequent Separation of U, Th and Fe from Resulting Leach Solution</b> <i>Phan Quang Van, Adam Balinski, Tran The Dinh, Dao Trung Thanh</i> .....	173

## Xác định trọng số các yếu tố ảnh hưởng đến tai biến trượt lở sử dụng kiến trúc mạng neuron đa lớp

Nguyễn Quang Minh<sup>1,\*</sup>, Nguyễn Quốc Phi<sup>1</sup>, Phan Đông Pha<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Khoa Môi trường, trường ĐH Mỏ - Địa chất

<sup>2</sup>Viện Địa chất và Địa vật lý Biển, Viện Hàn lâm Khoa học và công nghệ Việt Nam

### TÓM TẮT

Trong những năm gần đây các dạng tai biến địa chất nói chung, trượt lở nói riêng xảy ra ở nước ta với tần suất, cường độ và mật độ ngày càng cao, gây thiệt hại lớn và ngày càng nghiêm trọng hơn. Bài báo đã sử dụng mô hình mạng neuron nhân tạo để đánh giá mối quan hệ giữa khả năng xảy ra tai biến địa chất và các yếu tố môi trường liên quan. Kết quả nghiên cứu tại huyện Quế Phong, Nghệ An cho phép thành lập sơ đồ nguy cơ tai biến trượt lở trong khu vực nghiên cứu với độ tin cậy dự đoán đạt 93,37%. Đồng thời, kết quả nghiên cứu cũng cho phép xác định được trọng số ảnh hưởng của từng yếu tố trong mạng neuron, trong đó, độ cao địa hình, mật độ sông suối và mật độ đứt gãy là 3 yếu tố đóng vai trò cực kỳ quan trọng với nguy cơ xảy ra trượt lở trong vùng nghiên cứu. Các kết quả đạt được cho thấy khả năng ứng dụng hiệu quả của kiến trúc mạng neuron đa lớp trong việc khoanh vùng, xác định nguy cơ xảy ra trượt lở, làm cơ sở cho việc định hướng, quy hoạch phát triển bền vững kinh tế - xã hội của khu vực nghiên cứu.

*Từ khóa:* trượt lở; tai biến địa chất; mạng neuron.

### 1. Đặt vấn đề

Tai biến địa chất có thể hiểu là các hiện tượng địa chất hoặc có liên quan đến địa chất, xuất hiện tự nhiên hoặc do con người gây ra; gây nguy hiểm hoặc có tiềm năng gây nguy hiểm cho tính mạng và tài sản của con người. Các dạng tai biến địa chất như động đất, núi lửa, sóng thần, trượt lở, lũ quét, lũ bùn đá, xói lở... diễn ra ngày càng phổ biến, với cường độ ngày càng mạnh và thường xuyên hơn. Trên lãnh thổ nước ta, tai biến địa chất đã gây nên những thiệt hại nghiêm trọng về kinh tế - xã hội, sinh mạng con người, huỷ hoại môi trường, môi sinh. Theo số liệu thống kê chưa đầy đủ, nếu chỉ tính riêng thiệt hại do trượt lở đất và lũ quét - lũ bùn đá trong 10 năm trở lại đây đã làm 913 người chết; các khu vực như thị xã Lai Châu, thị trấn Điện Biên Đông và Mường Lay phải di chuyển vĩnh viễn đi nơi khác. Nhiều khu vực dân cư, công trình và trọng điểm kinh tế quan trọng luôn nằm trong tình trạng báo động. Từ thực tế đó đòi hỏi đối với bất kỳ một quốc gia nào trong quá trình phát triển kinh tế - xã hội cũng phải luôn luôn gắn liền với việc nghiên cứu phòng tránh rủi ro do thiên tai, trong đó có các thiệt hại do tai biến địa chất gây ra.

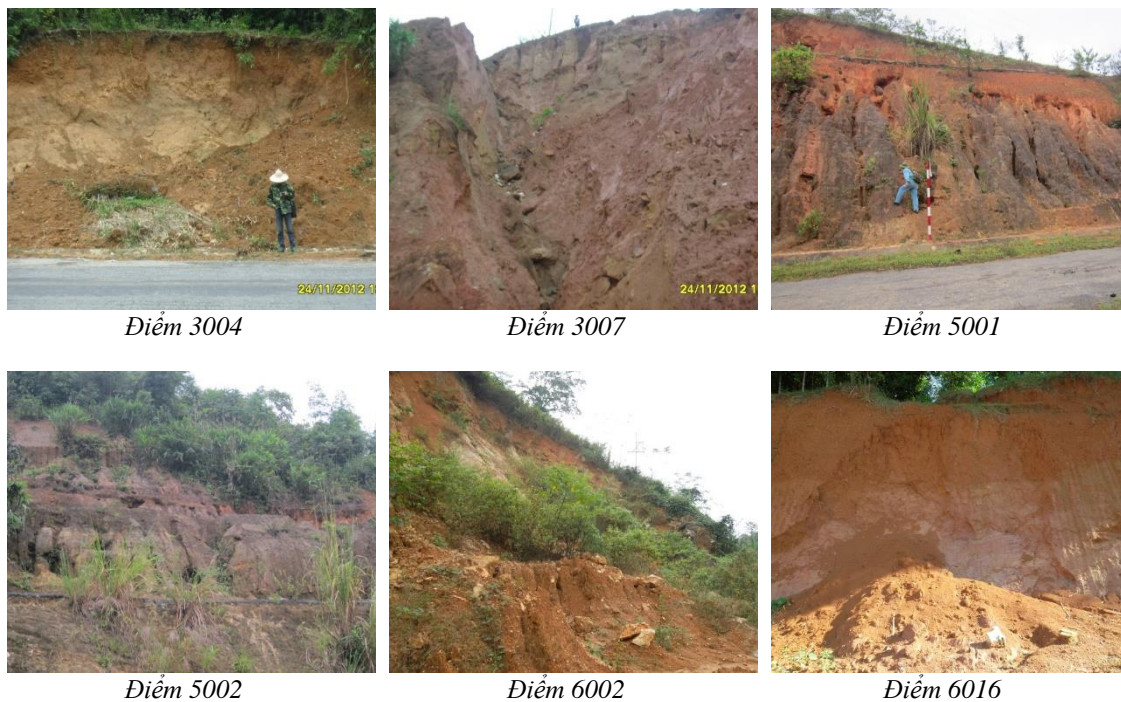


Hình 1. Vị trí khu vực nghiên cứu

\* Tác giả liên hệ

Email: minhnguyenquang2000@yahoo.de

Huyện miền núi Quế Phong, thuộc tỉnh Nghệ An là một trong những khu vực thường xuyên chịu ảnh hưởng của các dạng tai biến địa chất, đặc biệt là hiện tượng trượt lở tại các khu vực khai thác công nghiệp và giao thông. Khu vực nghiên cứu có tổng diện tích tự nhiên khoảng 1.895km<sup>2</sup>, cách thành phố Vinh 180km về phía Tây Bắc (hình 1), giới hạn bởi toạ độ địa lý: 19°26'÷20°00' vĩ độ Bắc; 104°30'÷104°10' kinh độ Đông. Huyện Quế Phong được đặc trưng với dạng địa hình bị chia cắt lớn với 70% diện tích tự nhiên là đồi núi và mạng lưới sông suối dày đặc, tồn tại nhiều đứt gãy cùng với nhiều yếu tố địa chất bất lợi khiến cho các hiện tượng trượt lở xảy ra khá phổ biến, với quy mô ngày càng lớn, đặc biệt vào các mùa mưa bão. Lượng mưa trung bình hàng năm trong khu vực là 1.800mm và phân bố theo mùa. Số ngày mưa lớn, trung bình trên 190 ngày/năm. Mùa mưa từ tháng 05 và kết thúc vào tháng 10, lượng mưa tập trung 70 đến 90% lượng mưa cả năm thường gây ra ngập lụt, lũ quét, lũ ống và là tác nhân kích thích cho các hiện tượng trượt xảy ra. Mùa khô từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau, lượng mưa thấp lại thường xuyên gây thiếu nước, khô hạn ở một số khu vực. Các kết quả khảo sát gần đây (10-11/2018) cho thấy hiện tượng trượt lở tại khu vực nghiên cứu diễn ra khá phổ biến và ở nhiều dạng khác nhau, như đổ lở, trượt phẳng trên các bề mặt sườn dốc đá, trượt xoay và trượt hỗn hợp bùn đá tại các sườn dốc đất và ven sông suối (hình 2).



Hình 2. Một số hình ảnh trượt lở tại huyện Quế Phong

## 2. Phương pháp nghiên cứu

### 2.1. Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến trượt lở

Hiện tượng trượt lở chịu ảnh hưởng của rất nhiều yếu tố như địa hình, địa mạo, cấu trúc địa chất, thành phần thạch học cũng như các điều kiện tự nhiên và nhân sinh làm cho điều kiện cân bằng của khối đất đá ở sườn dốc bị phá hủy (Đào Văn Thịnh, 2006; Trần Tân Văn, 2006). Trong đó, các yếu tố chính ảnh hưởng tới hiện tượng trượt lở gồm:

- Các yếu tố địa chất: Đây là nhóm các yếu tố quan trọng nhất, là thành phần nền cho các hoạt động phá huỷ dẫn đến hiện tượng trượt lở. Trong đó các yếu tố chính bao gồm: thành phần đá gốc, cấu trúc và thể nằm của đá, các đặc điểm vỏ phong hoá, điều kiện địa chất thủy văn, địa chất công trình...

- Các yếu tố địa hình, địa mạo: trong đa số các trường hợp thì độ dốc sườn là nguyên nhân chính gây ra trượt lở, bên cạnh đó, điều kiện địa hình cao, có độ phân cắt mạnh, tạo ra năng lượng địa hình lớn cũng là điều kiện thuận lợi cho trượt lở có nguồn gốc trọng lực (Nguyễn Vi Dân và nnk., 2006).

- Các yếu tố khí tượng - thủy văn: nước hầu như trực tiếp hay gián tiếp liên quan đến trượt lở và là yếu tố chính khống chế việc xảy ra các chuyển động khối. Vai trò của nước có thể thấy ngay là trong thực tế hầu hết các hiện tượng trượt lở đều xảy ra trong hoặc ngay sau thời gian mưa lớn và kéo dài.

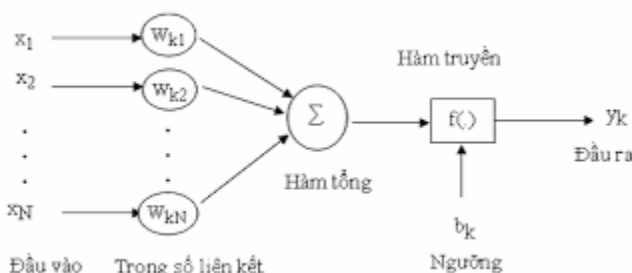
- Yếu tố thảm thực vật: thực vật là một màn đề hạn chế lượng mưa rơi trên các đỉnh dốc, tạo điều kiện thuận lợi cho sự thấm nước vào đất. Thực vật có hệ rễ tạo ra sự kết dính các vật liệu trên các sườn dốc. Bên cạnh đó, thảm thực vật cũng làm tăng thêm trọng lượng vào sườn dốc.



- Yếu tố thời gian: khả năng chống chọi của sườn dốc thường thay đổi theo thời gian. Hệ số an toàn của chân dốc thường giảm theo thời gian do lượng nước tập trung xuống trong thời gian dài, các quá trình phong hóa phát triển mạnh, làm giảm độ bền của đất đá và sườn dốc có thể bị trượt lở sau nhiều năm tồn tại.
- Các hoạt động của con người: các hoạt động của con người như việc phá rừng đầu nguồn, khai thác khoáng sản, xây dựng công trình, giao thông, xây dựng hồ chứa nước... cũng là tác nhân quan trọng làm thay đổi các điều kiện tự nhiên, khiến cho hiện tượng trượt lở được kích thích và xảy ra thường xuyên hơn (Nguyễn Xuân Giáp và nnk., 2005).

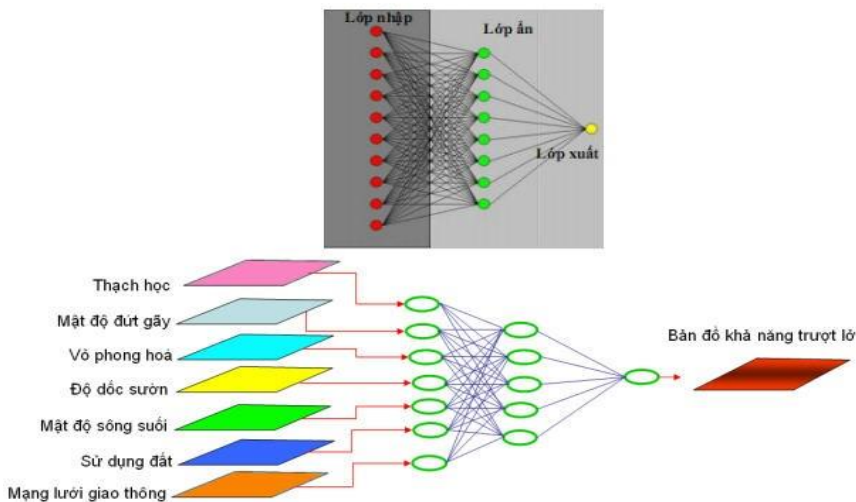
## 2.2. Mô hình mạng neuron nhân tạo

Mô hình mạng neuron nhân tạo được sử dụng để nghiên cứu các mối quan hệ giữa hiện tượng trượt lở và các yếu tố liên quan. Mạng neuron là một thiết kế bằng các mô hình toán học để “bắt chước” hoạt động của bộ não. Mỗi mạng neuron là một mô hình tính toán chứa các đơn vị xử lý có khả năng thông tin với nhau bằng cách gửi các tín hiệu đến lẫn nhau thông qua các liên kết có trọng số (Nguyễn Thành Long và nnk., 2005). Kiến trúc mạng neuron đa lớp (multi-layer neural network) là một trong những kiến trúc được sử dụng nhiều nhất cho đến nay. Ý tưởng của kiến trúc mạng đa lớp là được mô phỏng như hình 3 dưới đây:



Hình 3. Kiến trúc mạng neuron đa lớp

Để xây dựng 1 mạng neuron, dữ liệu gốc sẽ được chia thành 2 phần gồm tập dữ liệu huấn luyện để xây dựng mô hình (training set) và tập dữ liệu để kiểm định mô hình (testing set). Một mạng neuron bao gồm một chuỗi các “đơn vị” xử lý được kết nối với nhau như tế bào thần kinh của con người. Mạng sẽ bao gồm ba loại lớp: Lớp nhập (input), lớp xuất (output) và lớp ẩn (hidden). Với các biến đổi đầu vào và đầu ra, mạng neuron sẽ được huấn luyện để bắt đầu tiến trình “học” (hình 3).



Hình 4. Cấu trúc mạng neuron nhân tạo phân tích trượt lở

Quá trình học của neuron được mô tả bằng các hàm hoạt động (hay hàm kích hoạt). Nếu giá trị (tổng các tín hiệu có nhân hệ số) nhận được vượt quá một ngưỡng nào đó, neuron này sẽ kích hoạt (gửi tín hiệu đến các neuron tiếp theo) và mỗi tín hiệu sẽ được gán một trọng số  $w$  tương ứng (Nguyễn Quốc Phi, 2011).

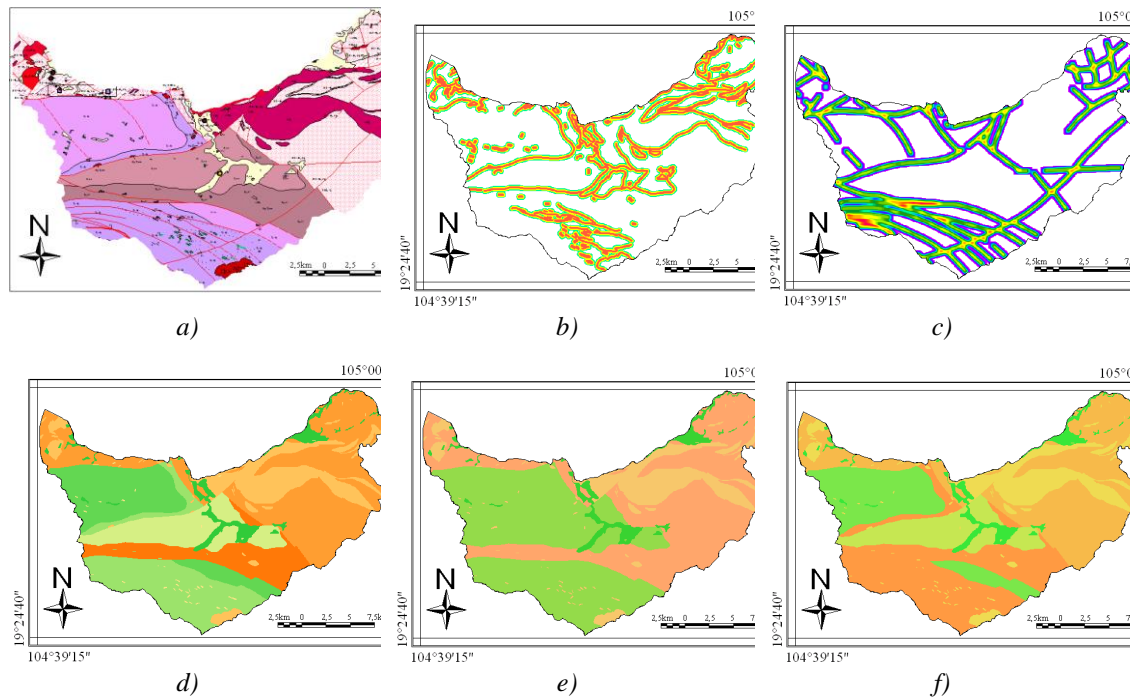
## 3. Kết quả nghiên cứu

### 3.1. Xây dựng CSDL các yếu tố ảnh hưởng

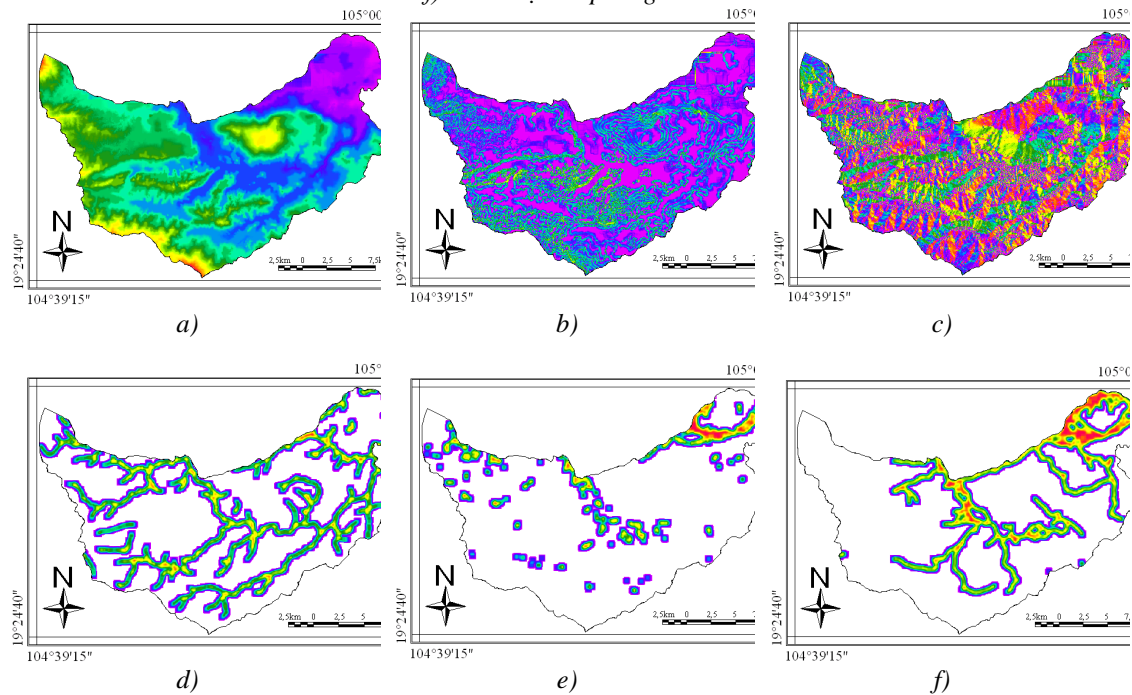
Việc xác định nguyên nhân của trượt lở trong đa số trường hợp là rất khó khăn do trượt lở hiếm khi xảy ra do một nguyên nhân duy nhất, do đó việc phân tích thường dựa trên sự tổng hợp của các lớp thông tin. Trên cơ sở đánh giá các thành phần môi trường liên quan đến hiện tượng trượt lở từ kết quả khảo sát thực

địa trong khu vực nghiên cứu và nguồn tài liệu thu thập được, các yếu tố ảnh hưởng liên quan đến trượt lở được phân tách thành 2 nhóm chính:

- Nhóm các yếu tố địa chất (các yếu tố nền) gồm đặc điểm thạch học, mật độ khe nứt và đứt gãy, các điều kiện vỏ phong hoá, địa chất thủy văn và địa chất công trình (hình 4).
- Nhóm các yếu tố tự nhiên và nhân sinh gồm độ cao địa hình, độ dốc địa hình, mạng lưới sông suối, mật độ giao thông và mật độ dân cư (hình 5).



Hình 5. Các yếu tố ảnh hưởng địa chất: a) Điều kiện địa chất; b) Ranh giới các phân vị địa chất; c) Mật độ đứt gãy; d) Điều kiện địa chất công trình; e) Điều kiện địa chất thủy văn; f) Điều kiện vỏ phong hóa



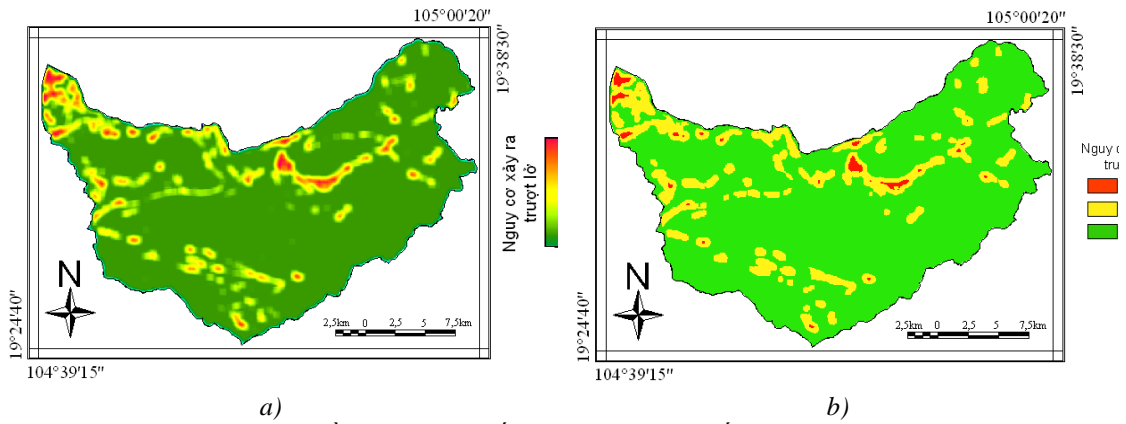
Hình 6. Điều kiện tự nhiên và nhân sinh: a) Độ cao địa hình; b) Độ dốc địa hình; c) Hướng dốc địa hình; d) Mật độ sông suối; e) Mật độ dân cư; f) Mật độ giao thông

### 3.2. Xây dựng mô hình mạng neuron nhân tạo phân tích trượt lở

Các mô hình dự báo trượt lở được xây dựng dưới dạng xác suất xảy ra tại biến trượt lở. Xác suất tại biến trượt lở chính là khả năng xảy ra trượt lở tại một khu vực cụ thể nào đó dựa trên việc phân tích mối quan hệ giữa sự xuất hiện các điểm trượt lở với các yếu tố liên quan với nó. Các lớp thông tin cơ bản như sự phân bố đá gốc, cấu trúc và thể nằm của đá, mật độ và vùng ảnh hưởng đứt gãy, mạng lưới thủy văn, độ cao địa hình, độ dốc, hướng dốc, bề dày phong hóa... được đưa vào các mô hình tính toán và kết quả được thể hiện dưới dạng mạng lưới (mạng neuron nhân tạo) (Nguyễn Quốc Phi và nnk., 2010).

Trong khu vực nghiên cứu, các thông số đầu vào được sử dụng để xây dựng mô hình mạng neuron và được thử nghiệm với nhiều thiết kế mạng khác nhau, kết quả cho thấy mạng neuron có dạng 12x7x2 cho độ chính xác cao nhất. Trong đó, đầu vào của mạng có 12 nút tương ứng với 12 yếu tố ảnh hưởng, lớp đầu ra là giá trị biểu thị khả năng xảy ra trượt lở (trượt và không trượt). Số lượng lớp ẩn bằng trung bình cộng của số lớp đầu vào và đầu ra.

Các kết quả được chuyển ra dưới dạng số về khả năng xảy ra trượt lở (trượt/không trượt) cho từng điểm (pixel) cụ thể và liên kết để thể hiện trên nền GIS thành sơ đồ nguy cơ tai biến trượt lở (hazard map). Kết quả cho phép thành lập được bản đồ phân bố nguy cơ trượt lở trong khu vực nghiên cứu (hình 6).



Hình 7. Sơ đồ nguy cơ tai biến trượt lở huyện Quế Phong, Nghệ An  
a) Xác suất xảy ra trượt lở; b) Phân bậc nguy cơ trượt lở

Quá trình huấn luyện (học) của mạng neuron, thực chất là quá trình đi tìm các trọng số sao cho lỗi xảy ra là nhỏ nhất. Các trọng số trong từng liên kết neuron sẽ tự động điều chỉnh và quy về các giá trị ổn định nhất. Do vậy, các trọng số cuối cùng trong mạng neuron chính là các con số phản ánh mức độ quan trọng của từng yếu tố thành phần đến nguy cơ xảy ra tai biến trượt lở. Từ mô hình mạng neuron nhân tạo được xây dựng cho vùng nghiên cứu, có thể tách các trọng số của từng yếu tố như mô tả trong bảng sau:

Bảng 1. Trọng số của từng yếu tố trong mạng neuron nhân tạo

Yếu tố nguy cơ	Trọng số	Yếu tố nguy cơ	Trọng số
Độ cao địa hình	9,326	ĐCCT = BR	0,543
Độ dốc địa hình	2,267	ĐCCT = LKC1	1,801
Hướng dốc của địa hình	-4,738	ĐCCT = LKC2	-0,905
Mật độ sông suối	7,025	ĐCCT = LKC3	0,261
T/phần thạch học = BuKhang	1,275	ĐCCT = LKC4	0,455
T/phần thạch học = BanChieng	0,346	ĐCCT = LKC5	0,022
T/phần thạch học = Q	0,469	ĐCCT = LKC6	1,320
T/phần thạch học = HuoiLoi	0,090	ĐCCT = LKC7	0,028
T/phần thạch học = NamCan	0,191	ĐCTV = CN1	0,493
T/phần thạch học = DongTrau	0,390	ĐCTV = CN2	-0,058
T/phần thạch học = PZ <sub>1</sub>	4,732	ĐCTV = KCN1	-0,136
T/phần thạch học = NamGiai	0,038	ĐCTV = KCN2	0,816
T/phần thạch học = Gb	0,459	VPH = VPH1	0,476
T/phần thạch học = MachTA	-1,115	VPH = VPH2	1.807

<b>Yếu tố nguy cơ</b>	<b>Trọng số</b>	<b>Yếu tố nguy cơ</b>	<b>Trọng số</b>
T/phần thạch học = SongMa	-1,643	VPH = VPH3	0,221
Kcá cách ranh giới ĐC <100m	4,855	VPH = VPH4	-0,081
Kcá cách ranh giới ĐC =100-200m	1,611	VPH = VPH5	1,257
Kcá cách ranh giới ĐC =200-300m	2,256	VPH = VPH6	-1,421
Kcá cách ranh giới ĐC >300m	-7,500	Mật độ dân cư	-5,330
Mật độ đứt gãy	7,977	Mật độ giao thông	-0,161

Dựa vào kết quả phân tích các trọng số từ mô hình mạng neuron nhân tạo có thể đánh giá được mức độ quan trọng của từng yếu tố. Cụ thể đối với khu vực nghiên cứu, các yếu tố có ảnh hưởng mạnh nhất đến khả năng xảy ra trượt lở bao gồm: Độ cao và độ dốc địa hình, mật độ sông suối, mật độ đứt gãy, các đá thuộc phức hệ có tuổi  $PZ_1$  và hệ tầng Bù Khang, các khu vực nằm cách các ranh giới địa chất dưới 100m và trong khoảng 200-300m... Trong đó độ cao địa hình, mật độ sông suối và mật độ đứt gãy là 3 yếu tố đóng vai trò cực kỳ quan trọng với nguy cơ xảy ra trượt lở trong vùng nghiên cứu.

#### 4. Kết luận

Việc áp dụng các thuật toán hiện đại vào nghiên cứu các vấn đề môi trường nói chung và tai biến địa chất nói riêng ngày càng được quan tâm do tính chất định lượng hóa các thông số và kết quả tính toán. Qua kết quả nghiên cứu đã chỉ rõ ra rằng hiện trạng trượt lở phụ thuộc rất nhiều vào các yếu tố, trong đó độ cao địa hình, mật độ sông suối và mật độ đứt gãy là 3 yếu tố đóng vai trò cực kỳ quan trọng với nguy cơ xảy ra trượt lở tại vùng nghiên cứu. Các thông số về địa chất, điều kiện thủy văn, công trình, vỏ phong hóa, các điều kiện nhân sinh... có sự chênh lệch không rõ nét, tuy nhiên, kết quả phân tích cũng cho thấy được mức độ ảnh hưởng tương đối của từng thành phần. Kết quả nghiên cứu dùng mô hình mạng neuron nhân tạo đã giúp khoanh định được các khu vực có nguy cơ xảy ra trượt lở cao, làm cơ sở cho việc định hướng, quy hoạch phát triển bền vững kinh tế - xã hội và môi trường của khu vực nghiên cứu.

#### Tài liệu tham khảo

Nguyễn Vi Dân, Nguyễn Hiệu, Ngô Văn Liêm, 2006. *Trượt lở đất và bước đầu dự báo vùng trượt lở đất ở Bắc Trung bộ bằng phương pháp địa mạo. Tuyển tập BCKH Hội nghị khoa học Địa lý toàn quốc lần thứ II, Hà Nội.*

Nguyễn Xuân Giáp, Trần Tân Văn và nnk, 2005. Hiện trạng và phân vùng dự báo trượt lở đất đá dọc một số đoạn hành lang đường Hồ Chí Minh. Tuyển tập Báo cáo HNKH 60 năm Địa chất Việt Nam, tr. 324-339, Hà Nội.

Nguyễn Thành Long, Nguyễn Xuân Khiển, Nguyễn Thị Hải Vân, Đỗ Minh Hiền và Nguyễn Thị Phin, 2005. Ứng dụng hệ thống thông tin địa lý và trí tuệ nhân tạo trong nghiên cứu địa chất. *Tạp chí Địa chất*, số kỷ niệm 60 thành lập ngành Địa chất Việt Nam, pp.112-125.

Nguyễn Quốc Phi, Nguyễn Phương, Nguyễn Kim Long, Nguyễn Thị Cúc, Hồ Tiến Chung, 2010. *Nghiên cứu ứng dụng mô hình hồi quy logic và mạng neuron nhân tạo trong đánh giá tai biến địa chất môi trường. Hội nghị khoa học trường ĐH Mỏ - Địa chất lần thứ 19, Hà Nội.*

Nguyễn Quốc Phi, 2011. *Áp dụng một số phương pháp toán nghiên cứu các yếu tố nguy cơ và phân tích tai biến trượt lở trên một số tuyến đường giao thông tỉnh Lào Cai. Đề tài NCKH, Trường ĐH Mỏ-Địa chất, Hà Nội.*

Đào Văn Thịnh, 2006. *Nghiên cứu đánh giá tai biến địa chất vùng Tây Bắc Việt Nam. Báo cáo đề tài nghiên cứu cấp Bộ, Lưu trữ Địa chất, Hà Nội.*

Trần Tân Văn, 2006. *Nghiên cứu, đánh giá điều kiện địa chất, kiến tạo và các yếu tố liên quan đến tai biến địa chất, môi trường dọc một số đoạn đường Hồ Chí Minh.*

### ABSTRACT

## Determination of weighting factors of landslides using multilayer neural network

Nguyen Quang Minh<sup>1,\*</sup>, Nguyen Quoc Phi<sup>1</sup>, Phan Dong Pha<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Hanoi University of Mining and Geology

<sup>2</sup> Institute of Marine Geology and Geophysics, Vietnam Academy of Science and Technology



In recent years, types of geological catastrophes in general and landslides in particular have occurred in Viet Nam with increasing frequency, intensity and density, causing great and more serious damage. The paper has used the model of artificial neural networks to evaluate the relationship between the likelihood of geological catastrophe occurrence and related environmental factors. The research results in Que Phong district, Nghe An province allow the establishment of diagrams of risk of landslides in the study area with predicted reliability of 93.37%. At the same time, the research results also allow the weighting of each factor in the neural network to be determined, in which terrain elevation, river density and fault density are 3 factors that play a polar role is important to the risk of landslides in the study area. The results achieved show the effective application of multi-layer neural network structure in zoning, identifying the risk of landslides, as a basis for orientation and planning for sustainable economic – society development of the study area.

*Keywords:* Landslide; geological hazards; weight factors; neuron network.